Горизонты техники для детей

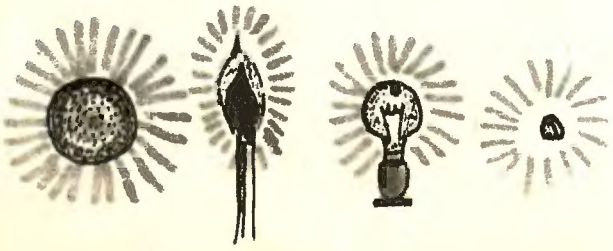
11 (294) 1986

РАДИОАКТИВНОСТИ СЕКРЕТЫ

(часть 6)

Сегодня трудно себе представить, какой неожиданностью для науки было открытие радиоактивных веществ. Подобно тому, как Колумб в поисках Индии открыл Америку, Беккерель, стремясь отыскать источники рентгеновских лучей, обнаружил новые явления, связанные с распадом атомов. Как в свое время у Колумба было много последователей, так и у Беккереля: его открытие привлекло внимание множества исследователей. Вооруженные методами, разработанными при анализе других видов излучений, физики старались определить характерные особенности лучей, испускаемых радиоактивными веществами. Такие вещества можно сравнить с Солнцем, горящей спичкой или лампочкой, ведь они тоже испускают лучи равномерно во всех направлениях.

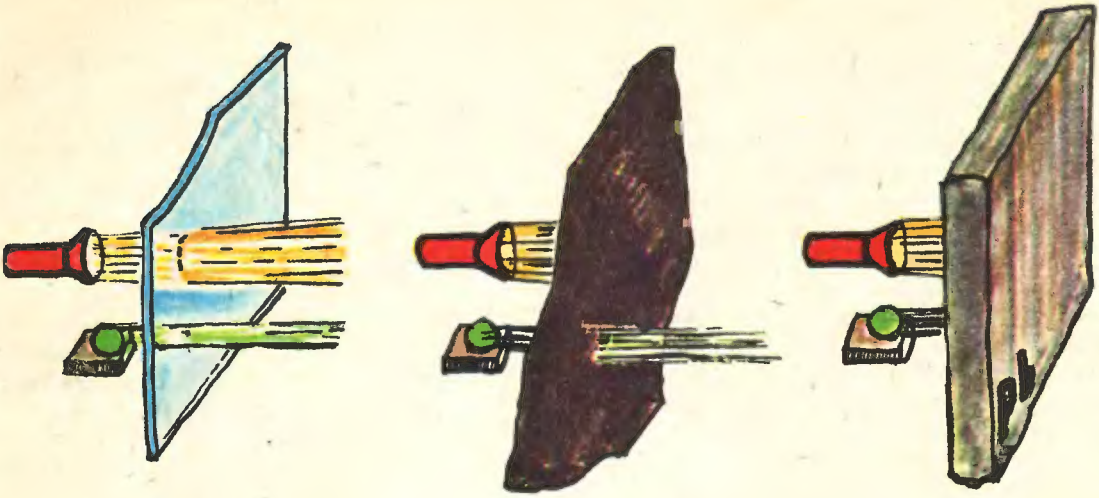
При опытах с видимым светом мы, как правило, тщательно закрываем источники света, а затем через одно или несколько маленьких отверстий „выпускаем" тонкие световые лучи.



При изучении радиоактивного излучения нужно сделать то же самое: выделить из общей массы небольшой его пучок. И тут дает себя знать первое различие между радиоактивным излучением и видимым светом. Черная бумага, хорошо предохраняющая фотографическую пленку от света, совсем не препятствие для рентгеновских лучей и для излучения, испускаемого соединениями урана. Чтобы защитить от них светочувствительный материал, необходим слой свинца толщиной до нескольких сан-

тиметров или более массивная бетонная преграда — толщиной в несколько десятков сантиметров. Поэтому для получения тонкого пучка излучения в большом свинцовом кубе высверливают чрезвычайно тонкий канал, а внутрь вводят небольшое количество радиоактивного вещества.

И вот пучок получен. А что дальше? Те, кто не забыл, как физики изучали катодные и ионные лучи, ответят, не колеблясь: нужно проверить, как поведет себя пучок радиоактивных лучей в электрическом поле. Так и сделали. Оказалось, что



в этих условиях тонкий пучок, выходящий из канала, делится на три части, обладающие разными свойствами.

Лучи, ход которых изогнулся в сторону отрицательного полюса, получили название α (альфа). Те, что отклонялись к положительному полюсу — ß (бета). Те, на которых электрическое поле вообще не оказало воздействия, стали называть лучами γ (гамма). Измерили скорость, с которой гамма-лучи распространяются в вакууме, и получили 300 000 км/сек. Проверили скорость их распространения в воде и изменение после возвращения гамма-лучей в вакуум. Вывод не вызывал сомнений: гамма-излучение — это электромагнитные волны. Но какой длины? Сейчас вам достаточно взглянуть на диаграмму, опубликованную в предыдущем номере, и убедиться, какова длина электромагнитых волн гамма-излучения. Для этого понадобилось много усилий, немало опытов, значительной работы ученых. Надо сказать, что исследователи и гамма-лучи и рентгеновские назвали проникающим излучением. Что означает это название?

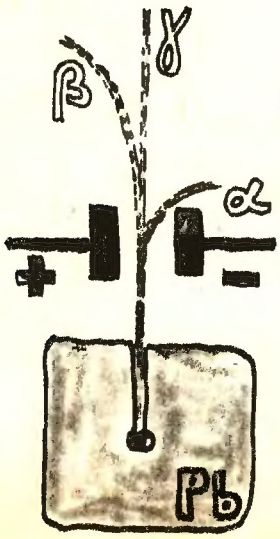
В зависимости от своей длины электромагнитные волны по-разному задерживаются различными материа-

лами. Например, стеклянная пластинка пропускает как свет, так и гамма-лучи. Черная бумага или тонкий стальной лист задерживают световые лучи, но пропускают гамма-излучение. Толстый кусок свинца непроницаем ни для каких видов электромагнитных волн.

В общем, чем меньшей длины волна, тем с большей легкостью она проходит сквозь материю. Материалы служащие преградой для видимого света, допустим, ткань или кожа, совершенно прозрачны для рентгеновских и гамма-лучей, представляющих собой более короткие электромагнитные волны.

Альфа- и бета-лучи ведут себя совершенно иначе, чем гамма-излучение. Если бы мы проследили за альфа-лучами с помощью специального измерительного прибора, оказалось бы, что в воздухе они прекращают свое существование на расстоянии всего нескольких сантиметров от своего источника. У бета-лучей путь гораздо длиннее, но и он не превышает десяти метров. С той же уверенностью, с какой ученые утверждали, что гамма-излучение относится к семейству электромагнитных волн, они могли отрицать принадлежность к нему альфа- и бета-лучей. Есть ли у них „родственники"?

Хотя в огромной массе происходящих вокруг нас явлений открыть сходство между некоторыми из них



— дело нелегкое, в данном случае все обстояло иначе. Бета-лучи отклонялись в электрическом поле так, как это делают катодные лучи. Альфа-лучи вели себя подобно ионным — отклонялись к отрицательному полюсу. Это послужило толчком для дальнейших исследований. Суть их станет понятна, если мы представим себе, что изучаемое излучение состоит из мелких „мячиков", каждый из которых несет электрический заряд — положительный в случае альфа- и ионных лучей, отрицательный при катодном и бета-излучении. Те из вас, кто играет в волейбол, хорошо знают, что бывают сильные подачи, когда мяч летит быстро почти параллельно поверхности поля, а бывают слабые, когда мяч летит медленнее, опускаясь по плавной дуге на половине противника. Чем мощнее удар, а тем самым, чем больше скорость мяча, тем с большим сопротивлением подчиняется мяч притяжению Земли.

— Это совсем не так просто, — возразят те, кто играет и в волейбол и в футбол. — Тут имеет значение не только скорость, но и масса дви-

жущегося предмета. Одно дело — легкий мяч, а совсем другое — тяжелый. Они ведут себя в воздухе по-разному.

Возражающие будут совершенно правы.

Но давайте посмотрим на наши „мячи". Источник излучения подает „мячики" один за другим, и притягивает их вовсе не Земля, а обкладка конденсатора. Отклонение, вызываемое электрическим полем, зависит от заряда, который несет „мячик", от его массы и квадрата скорости.

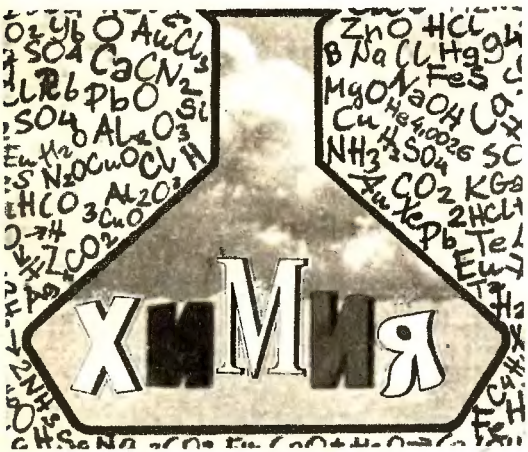
— Да, — заметите вы. — Получается уравнение с тремя неизвестными. Единственное, что можно измерить — отклонение „мячика". Как же решить такое уравнение?

Но я и не говорю, что наших данных достаточно для его решения. Я просто еще не успела рассказать о влиянии магнитного поля на пучок излучения. Если вместо электрического поля воздействовать на радиоактивное излучение магнитным полем, окажется, что оно снова разделится на три части, соответствующие лучам: альфа, бета и гамма.

Казалось бы, что такие опыты ничего не дают. Не торопитесь с выводами. Правда, на основании сравнения результатов обоих опытов нельзя вычислить ни энергии, ни массы „мячика", но зато можно определить отношение этих величин. Подобным же образом исследовали все другие, известные до сих пор виды неэлектромагнитного излучения и сравнили полученные результаты. Сравнение получилось столь интересным, что ему хочется посвятить отдельную беседу.

(продолжение следует)

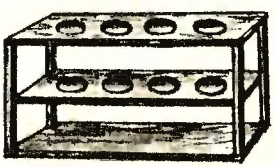
ЮЛИЯ НИДЕЦКАЯ



ХИМИЧЕСКИЕ „САЖЕНЦЫ"

В нашей химической лаборатории есть несколько основных видов оборудования: лабораторный стол, шкафчики для реактивов, немного химической посуды. Этого достаточно для простых опытов, не требующих сложной аппаратуры, опытов в „пробирочном" масштабе. Невзрачная пробирка незаменима в работе химика. И мы начнем с нее.

Но прежде, чем пользоваться пробирками, нужно сделать простое приспособление — штатив, куда устанавливают пробирку, в которой происходит, например, осаждение осадка или которую мы только что подогрели и она должна остыть перед дальнейшей работой. Конечно, штатив можно купить. Но, во-первых, не всегда его достанешь, во-вторых, наверное, собственноручно изготовленный, он принесет нам большее удовлетворение. Сэкономленные деньги пригодятся для покупки реактивов, которые сам не сделаешь.



Простейший штатив — обычный кусок толстой доски с высверленными в ней отверстиями диаметром несколько бо́льшим диаметра пробирки. Отверстия не просверливаются насквозь: иначе нельзя будет пере-

носить пробирки в штативе. Если у вас есть фанера, из нее тоже можно сделать штатив — так, как показано на рисунке.

Впрочем, это лишь примеры. Окончательная форма штатива зависит от вашей изобретательности и мастерства.

А теперь вставьте в ваш штатив несколько пробирок, наполненных жидким стеклом. Жидкое стекло — не что иное, как водные растворы силикатов: натриевого или калиевого, т.е. соединений с химической формулой Na_2SiO_3 или K_2SiO_3. Эти жидкости применяют, в частности, в производстве лаков, замазок и противопожарной пропитки древесины. Иногда жидкое стекло можно купить в хозяйственных магазинах.

Теперь вы можете приступить непосредственно к опыту. В каждую из пробирок бросьте небольшие кристаллики: в первую — сульфата меди, в следующие — сульфата магния (т.е. так называемой горькой соли), сульфата марганца, хлористого железа и сульфата железа. Попробуйте взять также хлористый кобальт, нитрат кобальта или сульфат свинца.

Затем все пробирки закройте плотными пробками, чтобы жидкое стекло не „затвердело". Через несколько

минут вы увидите: в пробирках что-то происходит, начинается рост странных химических „растений". Через несколько часов вы увидите их уже во всей красе.

В качестве „саженцев" можно использовать и другие соли тяжелых металлов. **Но не забывайте, что такие соединения, а особенно соли свинца, — вредные, поэтому соблюдайте осторожность!** А если у вас есть младшие братья или сестры, убирайте все химические реактивы и лабораторное оборудование в недоступное место.

РОМАН ЛЮБОРАДСКИЙ

Среди приславших правильные ответы на викторину, помещенную в ГТД 6/86 (июнь), проведена жеребьевка премий.

Премии получат: Кокунов В. — гор. Мурманск, Владимир Никитенко — гор. Терновка, Днепропетровской обл., О. Клигер — гор. Кировоград, Эдуард Трофимов — гор. Пенза, Сергей Дрига — гор. Николаев, Сергей Шматов — гор. Воронеж, В. Персухов — гор. Новокузнецк, Владимир Назаров — гор. Хабаровск, Ратников — гор. Ярославль, Ярослав Пилунский — гор. Севастополь.

Правильный ответ: 1 — обогрев ветрового стекла, 2 — противотуманные фары, 3 — обогрев заднего стекла, 4 — аварийная сигнализация, 5 — количество бензина в баке, 6 — зарядка аккумуляторов, 7 — дворники ветрового стекла, 8 — звуковой сигнал, 9 — ближний свет фар, 10 — температура воды в двигателе, 11 — слив воды на ветровое стекло, 12 — сигнал поворота, 13 — дальний свет фар, 14 — багажник открыт, 15 — количество масла в двигателе, 16 — вентиляция салона.

НЕСКОЛЬКО КОРОТКИХ БЕСЕД О ФИЗИКЕ

Какая неудача! Ты собрался пойти погулять, но началась гроза, за окном проливной дождь, гром, молния. Ничего не поделаешь, придется остаться дома, а дома, как назло никого нет, не с кем чем-то заняться. Ну просто... никаких событий.

Действительно ли это так? Вокруг нас все время происходят события, изменения, как говорят физики, — физические явления, т.е. различные изменения в окружающей среде, которые удается каким-либо образом наблюдать или регистрировать.

Взять ту же грозу. Это целый комплекс физических явлений. Молния — кратковременный электрический заряд в

атмосфере. Гром и вспышки — сопутствующие ему акустические и световые явления. Гром — отзвук, вызываемый сотрясением резко разогретого воздуха, а вспышка — свечение сильно разогретого воздуха при разряде. Оба явления происходят одновременно, но мы сначала видим их, а потом слышим, потому что у света и звука в воздухе разные скорости распространения. Скорость света 300 тыс. км/с, а звука — только 330 м/с. Поэтому молнию мы видим почти сразу, а гром доходит до нас с задержкой в 3 секунды на 1 км расстояния.

Сначала человек лишь наблюдал физические явления; зачастую со страхом. Но по мере того, как познавал их, учился использовать в практических целях. Теперь можем объяснить и написать с помощью разной степени сложности математических уравнений многие физические явления, а многие создать в лабораториях. Кроме того, в лабораториях, пользуясь сложной аппаратурой, ученые умеют взвешивать атом, создавать потоки частиц, заставив их

двигаться по точно заданной траектории: по прямой, по спирали, — чтобы потом бомбардировать ними ядра атомов и получать другие химические элементы.

Мы с вами познакомимся сейчас именно с теми физическими явлениями, с которыми сталкиваемся в повседневной жизни, которые и сами часто вызываем, не обращая на это особого внимания.

Трудно ли вскипятить воду для чая? Чего проще! Задумывались ли вы, что значит — вскипятить воду? Конечно, довести ее до кипения. Кипение — это быстрое испарение, переход жидкости в другое состояние — газообразное. Испарение происходит с поверхности жидкости при любой температуре. Если взвесить воду в кастрюле и оставить ее на неделю, а лучше на месяц, при комнатной температуре и опять взвесить (точно!), окажется, что вес воды стал меньше, так как ее часть испарилась. Чем выше температура, тем больше воды испаряется. Вы отчетливо видите клубы пара, выходящего из чайника по мере нагревания воды. И наконец, при точно определенной температуре, называемой температурой кипения, испарение происходит уже не только с поверхности, оно идет и во всем объеме жидкости. Температура кипения воды составляет 100 °С, т.е. 373° Кельвина. У каждой жидкости своя температура кипения, например, у бензола 80 °С (353 °К), у глицерина 291 °С (564 °К).

Чай мы вскипятили, сделаем яичницу. Ты кладешь жир на сковородку и подогреваешь. Что происходит? Жир плавится. Плавление — переход из твердого состояния в жидкое. Как и кипение оно происходит при точно определенной температуре. Она так и называется — температура плавления. Для масла она составляет 30 °С (303 °К), для сала — около 40 °С (313 °К); у стеарина 72 °С (345 °К), серебра — 961 °С (1234 °К), железа — 1535 °С (1808 °К).

Яйца и масло мы взяли в холодильнике. Чем объяснить, что в нем можно хранить продукты? Холодильник — такое устройство, в котором создается температура ниже, чем температура окружающей среды: тела в нем охлаждаются. Например, в кухне температура +20°С, в морозильнике —18°С, холодильнике —3—5°С. Это происходит благодаря тому, что там все время циркулирует жидкость или газ (так называемый холодильный агент), отводящий тепло. Подобный способ охлаждения тел называют искусственным, ведь он требует специального устройства. Естественное охлаждение происходит без какого-либо вмешательства с нашей стороны. Оставим стакан горячего чая на столе. Через некоторое время он охладится до температуры окружающей среды.

Чай выпит, яичница съедена, ты уходишь из кухни. По пути брось взгляд на зеркало в прихожей. Выглядишь отлично, тебе к лицу очки. Но... откуда берется изображение в зеркале? Оно возникает благодаря явлению отражения света от зеркальной поверхности. А очки — не что иное как линзы. В них происходит другое явление — преломление света. Линзы могут быть разные — собирающие и рассеивающие. В зависимости от положения предмета относительно линзы (точнее, относительно ее фокуса) получается увеличенное или уменьшенное изображение.

Об этом я расскажу вам в следующий раз.

БОЖЕНА ГОСТКОВСКАЯ

МАГИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГРАФИКИ

Опускаешь монету. На экране ЭВМ появляется автодорога, момент — на ней автомашина. Нажимаешь клавишу, машина двигается. Нажимаешь посильнее, машина мчится. Дорога поворачивает, но ты ехал слишком быстро и из виража тебе не выйти... К счастью, это лишь игра. Ты можешь все начать снова. Компьютерные игры увлекают. В них могут играть все: дошкольник пытается вывести из лабиринта заблудившегося пешехода, юноша превращается в лыжника, с трудом уклоняющегося от вырастающих на его пути препятствий, пожилые чаще всего играют с компьютером в шахматы.

Игр становится все больше. Они усложняются и требуют все больше умения не только от игроков, но и от своих авторов—программистов. Старую, давно известную игру (например, шахматы) они умеют перевести на язык, понятный ЭВМ, умеют создать увлекательную картину этой игры на мониторе компьютера. Умеют также изобрести совершенно новую игру, отвечающую „экранным требованиям". Все то, что видно на экране, все черточки, точки, человечки, деревца, предметы — называется вычислительной графикой.

Но не только картинки для игр можно создать графическими средствами. Располагая хорошей электронно-вычислительной техникой, профессиональным знанием и воображением, программисты могут на мониторе ЭВМ получить прямо-таки невероятные эффекты.

Уже много лет компьютеры используются для производства мультипликационных фильмов. В последнее время найдены способы создания на экране ЭВМ изображения любого предмета. Можно показать человека, пейзаж, самолет — все, что надо или захочется. Но пока что это дело не простое и не легкое. Я хочу вам рассказать, сколь трудный путь надо было пройти, чтобы на экране ЭВМ появилось изображение, удивительно напоминающее действительность.

Представим себе следующую картину: извилистая приморская дорога в горах, с левой стороны почти отвесные утесы, нависшие над самой дорогой, справа — пропасть, вдали видно море с несколькими гористыми островами. На небе солнце, несколько облаков. Невдалеке на дороге — автомобиль. Блестит, отражая солнце, его кузов, через стекло виден водитель в защитных очках. Словом, картина, которая могла бы очутиться в кадре не одного кинофильма.

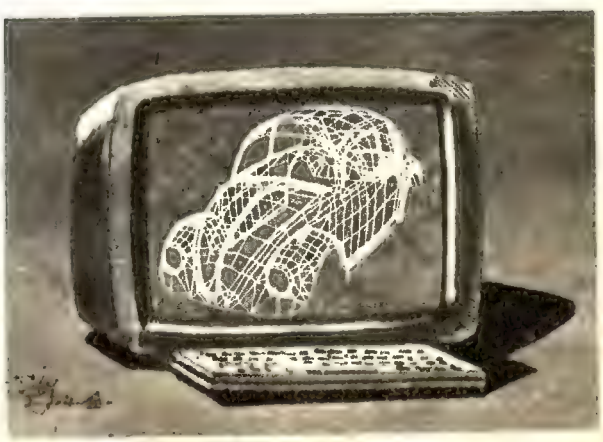
Предположим, что нам хочется получить такую картину на мониторе нашей высококлассной ЭВМ. Что для этого нам надо сделать?

Первый шаг — введение в память компьютера некоторой общей информации. Займемся сначала автомобилем. ЭВМ нужно знать все о внешнем виде автомобиля. Но как эти данные сообщить? Нельзя ведь сказать, что автомобиль мал или велик, что спереди у него две фары, а на крыше багажная решетка. Эти сведения очень хороши для нас, для нашего склада ума и нашего воображения. Компьютер же „воспринимает" по-иному. Получаемой им информации необходимо придать не только математическую, но сугубо цифровую форму. Поэтому надо нашу машину точно измерить. Есть много способов для таких измерений. (с недавних пор даже с использованием новых достижений техники — лазеров и переменных магнитных полей). Суть дела, однако, всегда неизменна, и ее легко понять, обратившись к нашему рисунку. На нем мы видим две автомашины: одна обычная, другая с нарисованной или наложенной „сеткой", состоящей из узлов и участков между ними. (На реальной машине эти участки, как правило, не прямые, ибо кузов автомобиля не является плоским). Сетка узлов и междоузлий позволяет снять данные об автомобиле и ввести в ЭВМ. Помогает это сделать известное в математике понятие ординат, без них „математизация" информации о машине невозможна.

Мы живем в трехмерном пространстве. Это значит, что для определения положения любой точки по отношению к другой, выбранной нами точке мы нуждаемся в трех независимых величинах. Следовательно, каждый узел нашей автомобильной сетки будет определен тремя числами, например, 3, 5, 82. В память ЭВМ мы вводим эти тройки чисел, соответствующие положению точек, а также информацию такого типа: узел (7, 5, 8) соедини с узлом (8, 7, 6) прямой линией, узел (6, 5, 1) с узлом (6, 6, 3) соедини участком окружности. Эту информацию тоже надо перевести на машинный язык и записать в памяти ЭВМ.

Однако это пока не готовый рисунок, а как бы эскиз, из которого возникнет потом настоящая картина. Кроме того нам надо еще „набросать" фон. Для этой цели применяется иного рода техника. Горы и море мы не измерим. Методов здесь очень много, и все они гораздо сложнее, чем „сеточный". Однако некоторые детали нашей картины можно ввести в ЭВМ, используя так называемый цифровой преобразователь изображения. Это своеобразное перо, соединенное с памятью ЭВМ и позволяющее автоматически переносить рисунок с листа бумаги на монитор ЭВМ. Комбинируя разные методы, мы можем создать основной компьютерный „эскиз" нашей картинки. От степени точности эскиза в большой мере будет зависеть конечный эффект.

Следующий шаг — определение, где стоит наш автомобиль. Кинооператор обычно выбирает место для камеры, поскольку от ее расположе-



ния зависит то, что попадет в кадр, а значит, на экран. Нам тоже надо сделать нечто подобное, но без камеры. Задача упростится, если мы вспомним, что наблюдая автомобиль спереди, мы не видим его сзади, а если смотрим на правое крыло, не видим левого и т.п. Получается, надо передать ЭВМ также информацию о том, чего ей не следует показывать.

После этого ЭВМ уже „знает", как надо поместить автомобиль на фоне дороги и гор. Нам остается лишь улучшить изображение и раскрасить его. Иногда это дело простое. Например, мокрый асфальт дороги черный. Но, как правило, цвета меняются, переходят друг в друга, так что придется поработать. Раскрашивание, или точнее, введение цвета состоит в передаче компьютеру информации о том, каким в данной точке — или фрагменте картины — должен быть оттенок из числа тех, которые записаны в памяти ЭВМ (есть машины, у которых число оттенков достигает 250).

Наша многокрасочная картина пока плоска и невыразительна. Нет в ней света — блеска и теней. Солнечный свет должен отражаться от автомашины (она чиста и блестит), должен проникать через ее стекла, освещая внутри, наконец, где-то вдали свет может отражаться от морской воды. Вводя свет, нужно помнить и о фактуре материала, т.е. о том, чтобы дорога не была идеально гладкой, а шероховатой, чтобы лак на автомобиле блестел. Характеристики фактуры вводятся подобно тому, как и данные о цвете, хотя и намного сложнее.

Совершив все перечисленные операции мы получили картину, но одну картину. Она хотя и красива, но неподвижна. Чтобы возник фильм, надо ее привести в движение. И то, что нам надо теперь сделать, мы называем м у л ь т и п л и к а ц и е й. Мы должны понемногу изменять очередные картинки — кадры, чтобы возникла иллюзия движения. Его помогает создать инертность нашего зрительного восприятия.

Если принять во внимание, что в приведенном нами примере с картиной мы все объяснения упрощали, станет понятным, сколь трудна и трудоемка вычислительная графика, будет и понятно желание узнать, с чего она началась. Вообще-то с длинных колонок цифр результатов работы компьютеров. Затем эти результаты научились представлять в виде диаграммы, т.е. рисунка. Потом заставили составлять диаграмму саму ЭВМ. Так возникла первая программа вычислительной графики.

Графические программы со временем усложнялись, но и эффекты были все богаче: от простых диаграмм и рисунков до сложных изображений трехмерных, объемных тел. Естественно, захотелось испытать ЭВМ в качестве партнера по играм. Составили для нее программу. Оказалось, что компьютер может быть неплохим игроком. Так возникли первые игры.

Потом пришла пора „программированных" мультипликационных фильмов.

Интересно, что-то нам принесет будущее?

ГЖЕГОЖ СТАЖИНЬСКИЙ

ЭЛЕКТРОМАГНИТ ПРОТИВОПОЛОЖНОГО ДЕЙСТВИЯ

В Англии построено сверхэкономичное подъемное устройство грузоподъемностью 40 тонн, главная часть которого — электромагнитный захват, позволяет расходовать на 37% меньше электрической энергии, чем другие электромагнитные краны.

Традиционные электромагниты, применяемые в качестве грейферов, поднимают металлический груз при замкнутых электрических цепях, новые делают это наоборот — при разомкнутых цепях. Электрическая цепь замыкается лишь в тот момент, когда груз отрывается от захвата, т.е. всего лишь на доли секунды, только тогда устройство и расходует электрическую энергию.

БЕТОННЫЕ МАЧТЫ

В городе Рудольштадт (ГДР) начали производство бетонных мачт. Прямоугольные мачты высотой 14,5 м предназначены для соединения крупных конструкций. Бетонные мачты намного дешевле металлических: на каждой такой мачте можно сэкономить 300 кг стали, 40 кг цинка и килограммы противокоррозийной краски.

БИОСЕНСОРЫ ДЕЛАЮТ КАРЬЕРУ

Биосенсорами называют современные измерители содержания некоторых веществ и химических соединений в растворе. В приборе две основные части — электрическая и биологическая.

В биологическую часть входят энзимы или микроорганизмы, помещенные в специальной пленке. Они реагируют на химический состав исследуемого раствора, усваивая, например, растворенный в нем кислород. Биологическая активность стимулирует электрические сигналы, сила которых зависит от концентрации исследуемого раствора.

Измерение длится не более минуты, а количество раствора, необходимое для исследования, не превышает 20 миллилитров. Японские биосенсоры нашли применение, в частности, для определения содержания глюкозы в продуктах.

НЕЗАВИСИМЫЙ ФОНАРЬ

Голландско-датская фирма „Сольпо“ создала опытно-технический образец фонаря, не требующего внешнего источника питания. Лампа снабжена аккумулятором мощностью 100 А·ч и комплектом фотоэлементов. Солнечная энергия, преобразованная фотоэлементами, в течение дня накапливается в аккумуляторе, чтобы ночью он стал источником электроэнергии для питания лампы. Управление работой всего устройства — автоматическое.

НЕБЬЮЩЕЕСЯ СТЕКЛО

Новый тип стекла толщиной 2,5 см, применяемый в последнее время в иллюминаторах реактивных самолетов, способен выдержать удар при столкновении с птицей весом в несколько килограммов, несмотря на высокую скорость самолета — 1000 км/час.

Такое двухслойное стекло из очень прочного материала — акрила — имеет внутреннюю прокладку из поликарбоната. Весит оно меньше, чем применяемое до сих пор, а кроме того, обеспечивает лучшую видимость.

НОВЫЙ КОМПЛЕКСНЫЙ ТЕРМОСТАТ

Термостат (от греческого thérme — теплота и statós — неподвижный) — прибор для поддержания постоянной температуры в ограниченном объеме. Ученые из чехословацкого метеорологического института в Братиславе сконструировали новый тип термостата, в котором постоянство температуры обеспечивается осуществлением фазового перехода жидкости, происходящего при определенной температуре. Прибор „чувствует“ температуру до 250°С с точностью до ±0,05°С в течение шести часов.

Там, где необходимо поддерживать заданную температуру, а также „заказать“ эту температуру с большой точностью, такой прибор — незаменим.

Чешский комплексный термостат пока что единственный в странах СЭВ'а.

БЕСЕДЫ О МОТОРИЗАЦИИ

В ПОИСКАХ ПРИКЛЮЧЕНИЙ

Мысль о том, чтобы проехать на автомобиле через разные континенты, родилась, наверно, вскоре после рождения автомобиля. Но ее воплощение в жизнь пришлось лишь на начало XX века. Именно тогда, в 1907 году, несколько смельчаков решило отправиться в далекий автопробег по исполненному неожиданностей и опасностей маршруту Париж—Пекин. Инициатором пробега был французский журнал „Матен".

Давно канули в прошлое те времена, когда водители-путешественники сражались с „превратностями судьбы", с непогодой, с неожиданностями и, конечно, с самими машинами — от несовершенных механизмов можно было ожидать всевозможных фокусов. Однако чувство победы в преодолении препятствий — и собственных слабостей и подвохов техники — было всегда наградой. Это чувство роднит тех давних автопутешественников и их современных собратьев.

Восемь лет назад поклонники многокилометровых ралли решили организовать автопробег, отвечающий масштабам и возможностям современного автомобилизма. Так возникла идея ежегодного ралли Париж—Даккар, которое всегда начинается под Новый Год. Протяженность маршрута около пятнадцати тысяч километров (рис. 1). Принимать участие могут водители на машине любой марки и назначения: легковой, грузовой и даже на мотоцикле. Само собой разумеется, что каждая машина должна быть тщательно подготовлена с учетом трудностей предстоящего маршрута и необходимости передвигаться по бездорожью.

Проще всего приспособить к участию в ралли мотоцикл. Он и в принципе рассчитан на неровности пути: у него два колеса и высокая подвеска (рис. 2). И все-таки подготовка мотоцикла к ралли — целое искусство. На мотоцикле БМВ, показанном на рисунке, введено много мелких но весьма существенных изменений. Самое важное — тщательно герметизировать все места, куда может проникнуть песок. Не забывайте, что маршрут проходит по пустыне. Пришлось установить новый бензобак, вместительнее прежнего — емкостью в 60 дм³. Кроме того, на мотоцикле имеются дополнительные контейнеры

для инструментов, пищи и разных мелочей, которые могут понадобиться в пути. В результате при мощности 51,5 кВт и рабочем объеме двигателя 1040 см³ мотоцикл весит 170 кг.

Самые крупные машины в этом ралли — грузовики. Они представляют целый ряд известных фирм. В двух последних ралли принимали участие чехословацкие грузовые машины — „Татра“ и ЛИАЗ (рис. 3).

У ЛИАЗ'ов, грузовиков меньшего размера, общая масса 8 тонн и привод на обе оси. Особую обработку прошли двигатели машин. При рабочем объеме 11 940 см³ двигатель дает мощность 257 кВт час. Благодаря этому достигается скорость 130 км час.

Преодоление наиболее трудных участков пути облегчает привод на обе оси и коробка скоростей, рассчитанная на десятиступенчатую передачу при переднем ходе и на двухступенчатую — при заднем. Водитель может более точно подобрать необходимую передачу и отрегулировать работу колес.

Несмотря на то, что в ралли принимают участие разные автомобили, кроме зачета по отдельным группам, проводится также и общий зачет. В нем начиная с 1979 года всегда побеждали легковые. В очередные годы первыми на финише были „Рейндж Ровер“, „Фольксваген Илтис“, „Рейндж-Ровер“, „Рено-20“, „Мерседес-280 ГЕ“, „Порше-911“, „Мицубиси Пайер“ и в этом году снова „Пайер“ (рис. 4).

Победитель последних ралли — вездеход с колесной формулой 4×4 — прекрасно учитывает потребности сложного пробега. На машине установлен бензиновый двигатель рабочим объемом 2555 см³ четырехцилиндровый, с турбинной подзарядкой. Мощность вездехода превышает 180 кВт, а масса равняется 1200 кг. Он развивает максимальную скорость 195 км/час. Перед ралли машина была тщательно защищена от попадания в механизмы песка, пыли и грязи. Тщательность подготовки помогла первоклассному водителю японского вездехода победить всех своих противников во время этого европейско-африканского автомаратона.

ЕЖИ БОРКОВСКИЙ

ПАУЧЬИ КОНСТРУКЦИИ

Привилась поговорка: слабый, как паутина, оборвался, как паутинка. А тем временем...

Тем временем паутина, уверяю вас, обладает невероятной прочностью. Не верите? Постараюсь убедить в этом.

Паук прядет свою нить из вещества, собирающегося в прядильных железах, и выпускает ее наружу через каналики в задней части брюшка. Нить, сначала вязкая, тягучая, быстро застывает на воздухе, а через несколько секунд становится настолько прочной, что паук висит на ней.

Если это ясно, пора сделать расчеты. Знаете, какова толщина паутины? Около двух тысячных миллиметра! Вам трудно это представить? Скажу еще: паутина в 25—30 раз тоньше человеческого волоса. Следовательно, толщина одного волоса соответствует почти 700 нитей паутины, 15—20 волос, положенных рядом друг с другом, занимают отрезок в один миллиметр. В одном квадратном миллиметре разместится примерно 300 волос, т.е. свыше 200 000 нитей паутины. Считаем дальше...

В приближении можно принять, что паук средней величины весит 1 г. Значит, 200 000 нитей выдержали бы вес 200 кг. Мы уже подсчитали что именно столько нитей занимают площадь 1 мм². Назовете ли вы какой-либо шнур, толщиной около 1мм, который выдержал бы такой большой груз? Нет. Струна сечением 1 мм² из самой прочной стали при подобной нагрузке обрывается.

Вот и оказывается, что распространенное мнение, будто паутина слабая, совершенно неоправдано. Вы можете сказать, что нельзя делать такие прямые арифметические расчеты, так как паук, подвешенный на своей нити, не нагружает ее полной своей массой, ведь его поднимают вверх порывы ветра, теплые потоки воздуха. Согласен. Но даже если принять эту поправку, наше мнение об огромной прочности паутины с учетом ее ничтожной толщины не изменится.

Паук — не только производитель необыкновенно прочного материала,

он еще и великолепный конструктор. Например, паутина крестовика — искусная конструкция. Изготовлять „артистическую" сеть паук начинает в ветренный день. Сидя где-то высоко, он выпускает из брюшка длинную нить и ждет, когда она, свободно развеваясь в воздухе, за что-нибудь зацепится. Эта первая нить играет роль помоста. От ее середины паук перпендикулярно вниз протягивает другую нить, которая становится вертикальным диаметром будущей сети. Затем „плетутся" нити, образующие обрамление. Точно от

середины главного диаметра крестовик растягивает многочисленные радиусы „рам" и наконец, если полученная „каркасная конструкция" слишком редкая, наполняет ее дополнительными нитями. С середины же паук начинает и временную спираль на радиальном каркасе. Собственно спираль он конструирует в обратном направлении, т.е. от „рам" к середине.

И что интересно! Видимо, и вы обращали внимание, что все жертвы, попавшие в паутину, приклеиваются к ней, а сам „конструктор" свободно по ней гуляет. В этом весь секрет паука, практичность его, как строителя. Каркас конструкции, т.е. рамы, радиальные нити и временная спираль, изготовлены из сухих нитей. Собственно же спираль — из липких, покрытых клейким не засыхающим выделением. Укладывая липкую спираль, паук одновременно удаляет временную. Перемещаясь по своей паутине, паук ходит только по сухим нитям, ловко обходя липкие. Иначе он... попал бы в собственную сеть.

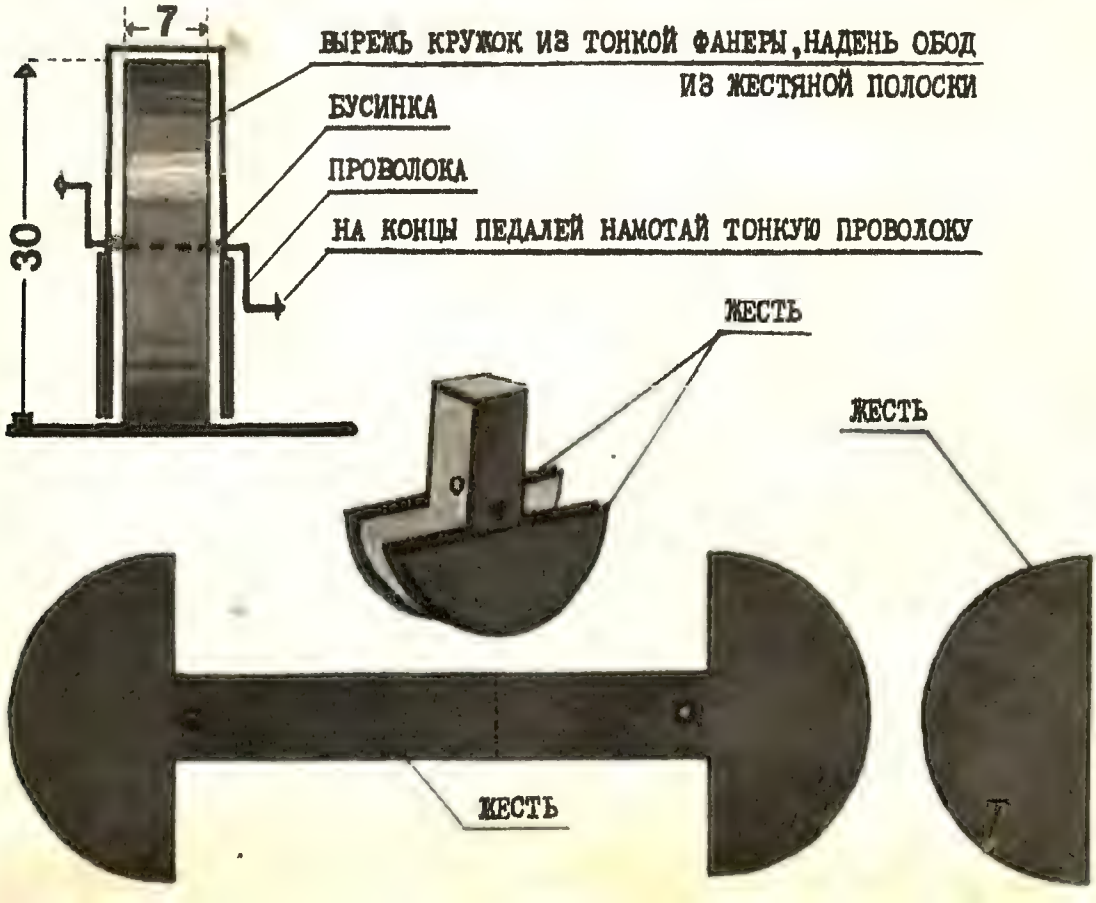
В.В.

УГОЛОК ЮНОГО КОНСТРУКТОРА

МАГНИТНЫЙ ЦИРК

Фигурку циркача поставьте на арену. Вставьте под нее руку с магнитом и перемещайте его в разные стороны — циркач, нажимая на педали картонными ножками, будет двигаться туда, где находится магнит.

Вы можете сделать цирковую арену из толстого картона или фанеры. Вырежьте круг диаметром 30 см и положите его на подставки из кубиков так, чтобы под арену можно было просунуть руку с магнитом.



ЦИРК
ПЛОТНАЯ БУМАГА

— Я так намучилась, чтобы сделать игрушку циркача-велосипедиста, — пожаловалась Аня брату, — а ничего не вышло. Старый магнит-подкова, который я нашла в твоих вещах, слишком слабый. И игрушка не работает.

— Может, цирковая арена у тебя из толстой плиты, и расстояние игрушки от магнита слишком большое? — спросил Ясь.

— Да вроде нет, — ответила Аня. — Впрочем, проверь сам.

Ясь внимательно осмотрел игрушку.

— Надо признать — работа сделана хорошо! — сказал он Ане. — А с магнитом что-нибудь придумаем. Найдем способ его усилить, точнее говоря, усилить его магнитное поле.

Из консервной банки Ясь вырезал несколько полосок шириной примерно 10 мм и длиной 40 мм, сложил их вместе, вставил в тиски и согнул под прямым углом. Опилил напильником, выровнял, прикрепил к одному из полюсов магнита, густо обмотав тонкой проволокой.

— Пожалуйста, — обратился Ясь к сестре, — теперь магнитное поле твоего магнита сильнее.

Проба усиленного магнита прошла неплохо, но Аня все же осталась недовольна, ей хотелось, чтобы игрушка работала лучше.

— Лучшее — враг хорошего, — назидательно сказал Ясь, — но если уж тебе очень хочется, вместо магнита для твоего цирка можно взять электромагнит!

Он пошарил в своих вещах и вытащил несколько метров медной изолированной намоточной проволоки, в коробочке для рукоделия нашел старую картонную трубочку из-под ниток и стал наматывать на нее проволоку. Когда на этой катушке оказалось несколько десятков витков, Ясь соединил полюса плоской батареи (4,5 В) с концами проволоки, разумеется, сняв с них изоляцию.

Электромагнит готов, — сказал с гордостью. — Проверь, как действует!

Электромагнит действовал отлично: фигурка циркача-велосипедиста прямо-таки безумствовала на арене.

— Но не забудь, — добавил Ясь, — когда кончишь играть, отключить один провод от батареи, чтобы она попусту не разряжалась.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ И... ЛОГИКА

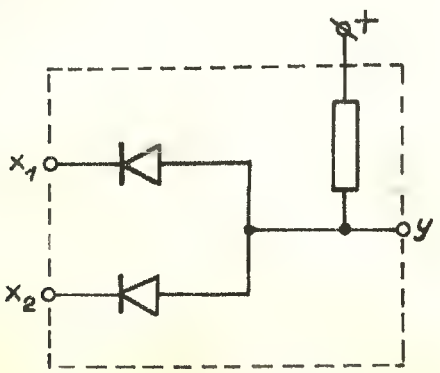
ЛОГИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ „И"

(часть II)

В предыдущем номере журнала было помещено описание схемы, сигнализирующей об опасности на железнодорожном переезде. В нее включен таинственный „черный ящик", обозначенный на чертеже знаком вопроса. Это логический элемент „И", таково его название и назначение. А как же он действует? Как удается электронному устройству выполнять логическую функцию? Попробуем разобраться.

Вы, конечно, помните, что логический элемент реагирует только на два сигнала (положительных импульса), поступающих одновременно на входы. Это означает, что на выходе элемента должен появиться такой же сигнал. Ни один из сигналов, подаваемых на вход элемента по отдельности, не может „привести" к появлению именно этого напряжения. „Раскрыть" логический элемент может лишь совместное воздействие сигналов, поданных одновременно на его вход.

Рис. 1. Принципиальная схема логического элемента „и".



Лучше всего представить себе работу логического элемента можно на модели. Сделать ее несложно, поскольку его принципиальная схема удивительно проста (рис. 1). Логический элемент состоит всего из трех стандартных электронных деталей: резистора и двух диодов. Сопротивление резистора 200 Ом (180—200 Ω), а выбор диодов произволен. Но стоит учесть, что германиевые диоды подходят лучше кремниевых.

Модель логического элемента собирается за несколько минут. На небольшой картонной плате предварительно начертят принципиальную схему и в соответствии с ней устанавливают детали. Концы проводов выводят через заранее сделанные отверстия с обратной стороны платы, загибают, расплющивают и спаивают припоем из олова.

На рисунке 2 показана модель логического элемента „И", собранная в соответствии с нашими указаниями. Схему дополняют два неизолированных провода. Нижний провод — это масса цепи (земля), а верхний — положительное напряжение. Концы проводов, выделенные через отверстия у краев платы, несколько выходят за ее пределы.

Для проведения опытов необходимо к входам логического элемента (x_1, x_2) присоединить два гибких провода длиной в несколько сантиметров, а к выходу (y) — светоизлучающий диод любого типа (лучше всего красный). При подключении к батарейке (например, типа 3336 Л) диод должен светиться.

Если диод светиться не будет, значит он неправильно включен, и его

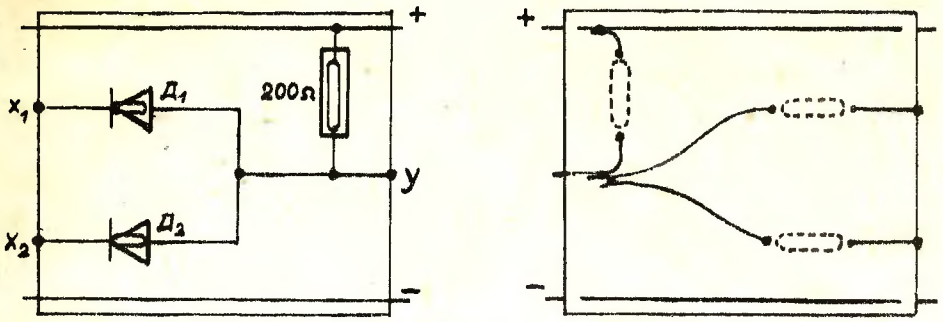


Рис. 2. Модель логического элемента „и" а — схема и расположение деталей; b — монтаж.

выводы надо поменять местами. На рисунке 3 показана модель логического элемента, полностью подготовленная к опытам.

Проведение опытов тоже совсем несложное дело.

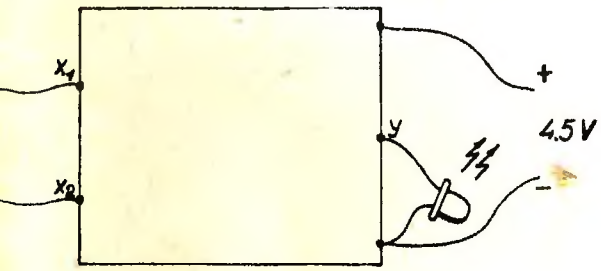
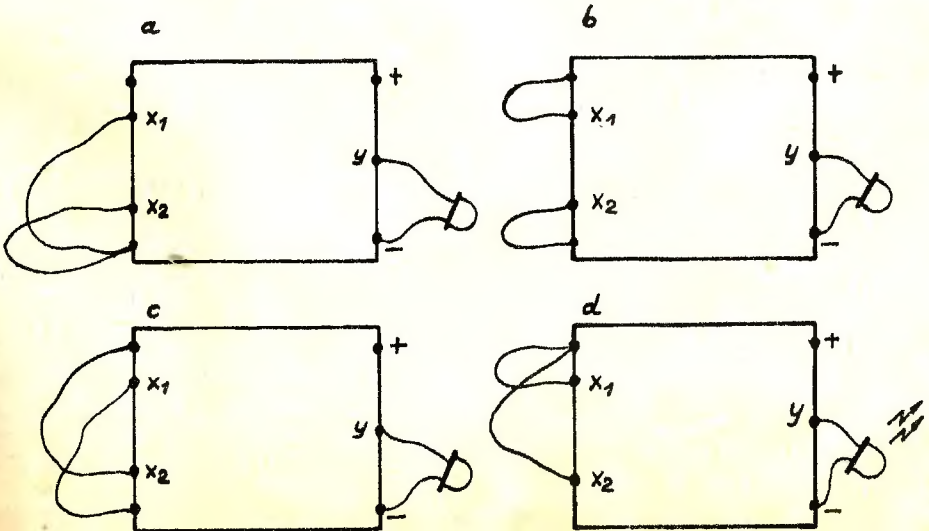


Рис. 3. Приготовленная для проверки модель логического элемента „и".

Прежде всего подключаем провода, соединенные с выходами логического элемента (x_1 и x_2) к массе цепи, т.е. к земле. Диод не светится: на выходе логического элемента (y) нет напряжения (рис. 4a). Полученный результат правилен, так как на оба входа логического элемента подается напряжение, равное нулю. А теперь отключим один из входных проводов от массы и присоединим его к питающему (т.е. к подающему положительное напряжение). Диод по-прежнему не светится (рис. 4b). Снова подключаем этот провод к массе, а к питающему проводу присоединим провод от другого входа логического элемента. Получим тот же самый эффект: диод, как и раньше, не светится (рис. 4c). Значит логический элемент действует именно так, как и следовало ожидать: положительное напряжение, подаваемое на один из его входов, не приводит к появлению напряжения на выходе.

Однако, как только к питающему проводу (+) будут подключены оба

Рис. 4. Проверкв модели логического элемента „и": a — x_1 и x_2 подключены к массе; b — x_1 и x_2 подключены к питающему проводу (+); c — x_1 подключен к массе, x_2 — к питающему проводу (+); d — оба ахода подключены к питающему проводу (+).



входа логического элемента, диод сразу же дает свечение (рис. 4d). Итак, логический элемент проявляет реакцию лишь в том случае, когда положительное напряжение подается одновременно на оба входа.

Наши опыты дают возможность составить простую таблицу работы логического элемента „И", пользуясь повсеместно принятыми обозначениями уровней напряжения: низший — 0, высокий — 1.

батарейки. Посмотрите рисунок 5. Понятно теперь?

В заключение я хочу обратить ваше внимание вот на что. Во время опытов оказалось, что сигнальный диод начинает светиться (т.е. на выходе „у" появляется напряжение), не только когда оба входа логического элемента (x_1 и x_2) присоединены к положительному полюсу источника питания. Сигнальный диод неизменно загорается и тогда, когда оба

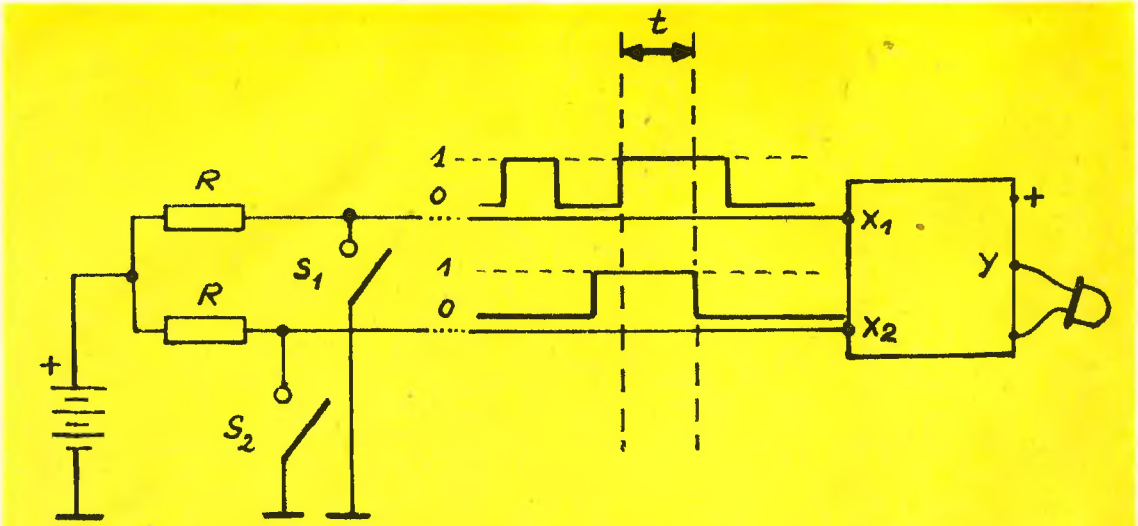


Рис. 5. Схема дистанционного управления логическим элементом: S_1 — S_2 — включатели t — отрезок времени, когда диод светится

x_1	x_2	y
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

Таким образом „черный ящик" для нас уже перестал быть „черным", ведь мы поняли принцип его действия.

Все это понятно, могут возразить юные читатели. Но ведь напряжение, получаемое непосредственно от батарейки, это не то же самое, что электрический сигнал, поступающий издалека, как при сигнализации на железнодорожном переезде.

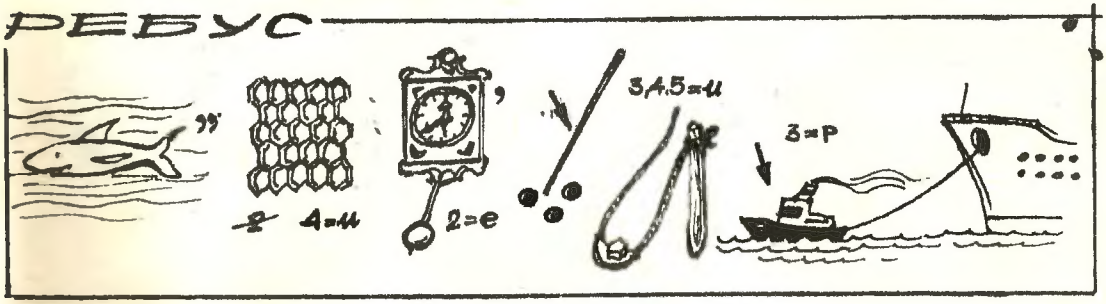
А почему „не то же самое"? Вполне возможно формировать цифровой сигнал (типа „есть напряжение — нет напряжения")именно с помощью входных провода отключены от заземления (массы). Здесь нет ничего непредвиденного или ошибочного. На выводе привода, отключенного от массы, в нашей цепи обязательно появляется положительное напряжение. Оно попадает в нее от источника питания — через резистор и два диода (элементы цепи), проводящие ток именно в этом направлении. Иначе говоря (посмотрите внимательно на схему), если хотя бы один из двух диодов в ней соединен с землей, то на выходе элемента нет и не может быть напряжения, так как диод замыкает выход на массу. Именно поэтому для получения выходного напряжения необходимо отключить от массы оба диода в цепи одновременно.

(продолжение следует)

К. В.

10 различий между ними. Сравни эти рисунки и найди

РЕБУС



ВИКТОРИНА

„Франс" — трансатлантический лайнер, построенный после второй мировой войны.
„Васа" — шведский корабль, затонувший сразу же после спуска на воду.
„Ленин" — первый в мире атомный ледокол.
„Дар Поможа" — польское учебное судно.
„Титаник" — трансатлантическое судно, затонувшее после столкновения с айсбергом.
„Саваннах" — первое транспортное судно, работающее на ядерном топливе.
„Баторий" — известный польский трансатлантический лайнер.
„Аврора" — исторический крейсер, возвестивший о начале Октябрьской революции 1917 г.

В НОМЕРЕ: 1 — Секреты радиоактивности. 2 — Химия. 3 — Несколько коротких бесед о физике. 4 — Магии вычислительной графики. 5 — Вокруг света. 6 — Беседы о моторизации. 7 — Паучьи конструкции. 8 — Магнитный цирк. 9 — Выдумки Мастера Клепки. 10 — Электрические сигналы и логика. 10 — Викторина.

SIGMA

Главный редактор В. Вайнерт
Редакционная коллегия: Ю. Бек, Б. Вагленская, Е. Вежбовский, В. Климова, М. Марианович (отв. секретарь), Г. Тышка (зам. главного редактора).

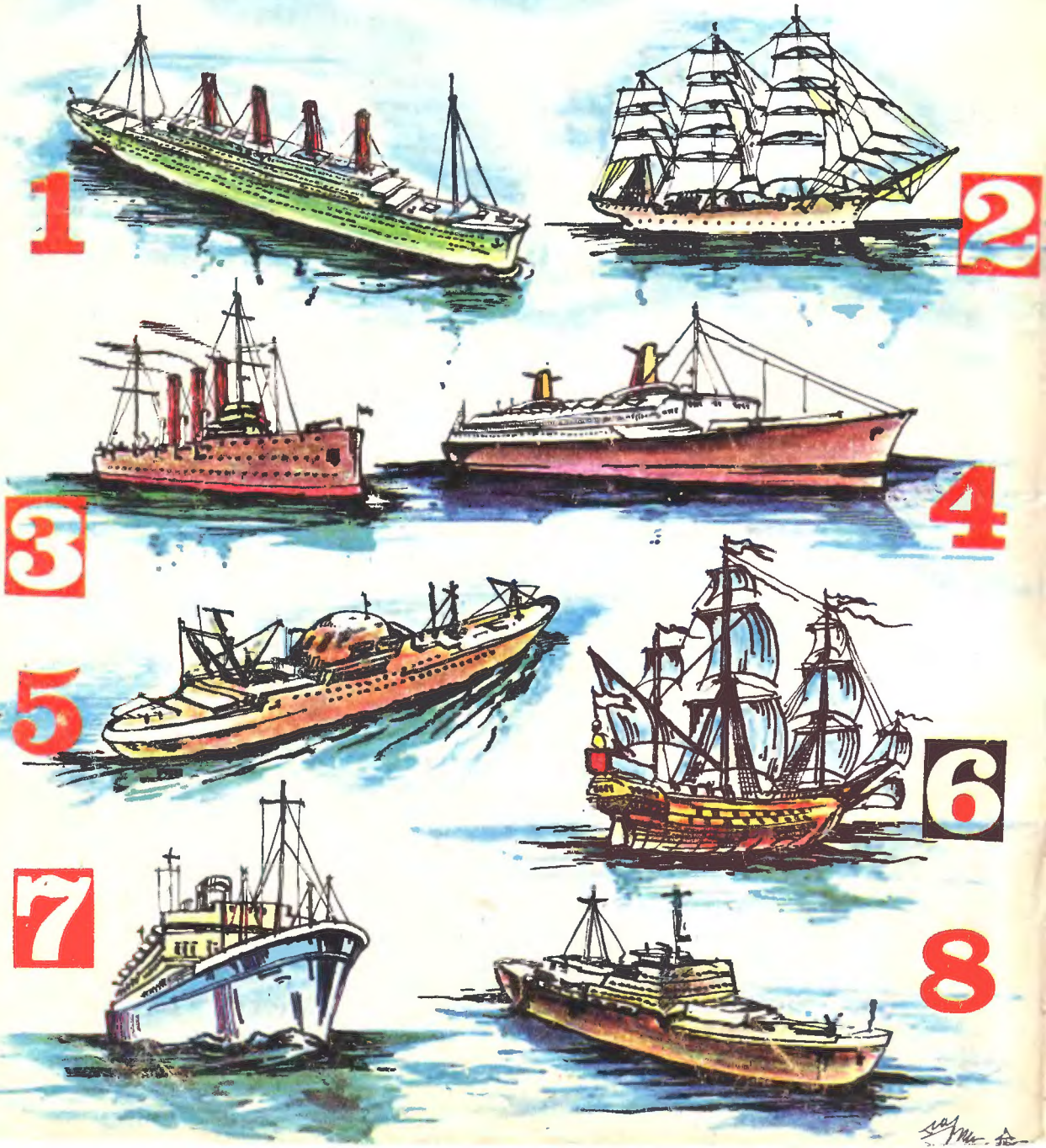
Рукописи не возвращаются.
Наш адрес: Польша, 00-950 Варшава. Абонементный ящик 1004
Телефон 26-61-31

Издательство технических журналов и книг Главной технической организации в Польше.

Индекс 35931

ВИКТОРИНА

На рисунках показано несколько известных судов. На третьей странице обложки прочтите их названия и пояснения.

Сможете ли вы правильно назвать эти суда?

Ответы присылайте на открытках с надписью „Викторина — 11“ по адресу: Польша. 00-950 Варшава. Абонементный ящик 1004. Редакция „Горизонты техники для детей“.